

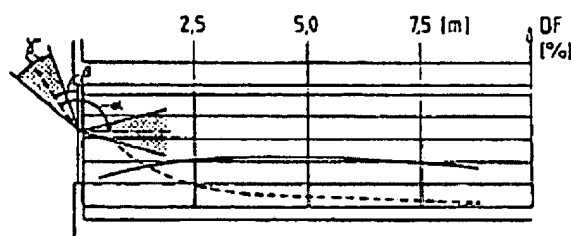
Transparent wall element for buildings

Patent number: DE3840262
Publication date: 1990-05-31
Inventor: MUELLER HELMUT FRANK OTTOMAR P (DE);
GUTJAHR JOERG PROF DR ING (DE)
Applicant: MUELLER HELMUT FRANK OTTOMAR P (DE);;
GUTJAHR JOERG PROF DR ING (DE)
Classification:
- **international:** E04B2/88; E04C2/54; E06B9/24; G02B5/32; G03H1/04
- **european:** E04B2/74B2; E04B2/92; G02B5/32
Application number: DE19883840262 19881130
Priority number(s): DE19883840262 19881130

Report a data error here

Abstract of DE3840262

A transparent wall element has a coating which contains a holographic diffraction grating. As a result, incident light can be deflected or reflected as a function of the type of holographic diffraction grating. The wall element is suitable for example for windows, room dividers (partitions), or facing tiles (cladding panels) and can be used to improve the ambient lighting with daylight or for reflecting heat radiation.



Data supplied from the **esp@cenet** database - Worldwide

This Page Blank (uspto)



71 *Anmelder:

Müller, Helmut Frank Ottomar, Prof. Dr.-Ing., 5000
Köln, DE; Gutjahr, Jörg, Prof. Dr.-Ing., 5223
Nümbrecht, DE

74 Vertreter:

von Kreisler, A., Dipl.-Chem.; Selting, G., Dipl.-Ing.;
Werner, H., Dipl.-Chem. Dr.rer.nat.; Schönwald, K.,
Dr.-Ing.; Fues, J., Dipl.-Chem. Dr.rer.nat.; Böckmann
gen. Dallmeyer, G., Dipl.-Ing., Pat.-Anwälte, 5000
Köln

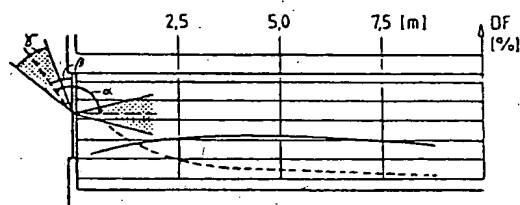
72 Erfinder:

gleich Anmelder

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

54 Transparentes Wandelement für Gebäude

Ein transparentes Wandelement weist eine Beschichtung auf, die ein holographisches Beugungsgitter enthält. Dadurch kann in Abhängigkeit von der Art des holographischen Beugungsgitters einfallendes Licht abgelenkt oder reflektiert werden. Das Wandelement eignet sich beispielsweise für Fenster, Raumteiler oder Fassadenplatten und kann für die Verbesserung der Raumausleuchtung mit Tageslicht oder für die Reflexion von Wärmestrahlung eingesetzt werden.



Die Erfindung betrifft ein transparentes Wandelement der im Oberbegriff des Patentanspruchs 1 angegebenen Art.

Transparente Wandelemente an Gebäuden, z.B. Fenster- oder Fassadenelemente, sollen Tageslicht durchlassen, jedoch werden darüberhinaus häufig noch weitere Anforderungen an solche Wandelemente gestellt. Beispielsweise soll Wärmestrahlung abgehalten und Blendung vermieden werden. Bekannt sind Fenster- und Fassadenelemente aus Glas, die mit einer Wärmestrahlung reflektierenden Beschichtung versehen sind. Solche Wandelemente, z.B. in Form getönter Scheiben, haben den Nachteil einer geringen Wellenlängenselektivität. Ferner können getönte Scheiben das Licht nur in gerader Einfallrichtung durchlassen, aber keine Lichtlenkung vornehmen.

Es besteht ein Bedürfnis, über ein transparentes bzw. durchsichtiges Wandelement zu verfügen, das eine gewisse Richtungsselektivität aufweist, d.h. Licht vornehmlich aus einer bestimmten Vorzugsrichtung durchläßt oder einfallendes Licht in einer bestimmten Richtung weiterleitet. Es ist bekannt, daß die Leuchtdichte des Himmels im Bereich des Zeniths am größten ist und zum Horizont hin abnimmt. Betrachtet man eine vertikal angeordnete Fensterscheibe, durch die das Licht des Himmels einfällt, so ist der Transmissionsgrad für dasjenige Licht, das vom Horizont her horizontal einfällt nahezu "1", während der Transmissionsgrad für das Licht, das aus dem Zenith vertikal einfällt, nahezu Null ist. Das durch die Fensterscheibe in einen Raum fallende Licht ergibt sich aus der Leuchtdichteverteilung des Himmels und dem Transmissionsgrad der Scheibe in einer senkrecht zur Scheibenfläche verlaufenden vertikalen Ebene. Die Leuchtdichte hinter der Scheibe steigt mit dem Azimutwinkel vom Horizont aus an, nimmt bei einem bestimmten Winkel zwischen 0° und 90° ein Maximum an und fällt bei einem Azimutwinkel von 90°, der dem Lichteinfall aus dem Zenith entspricht, wieder auf Null ab. Daraus ergibt sich, daß der Lichteinfall einer Fensterscheibe eine gewisse Richtungsselektivität hat. Selbst bei diffusem Tageslicht entsteht an einer Wand, die von der Fensterscheibe aus in die Tiefe des Raumes verläuft, eine schräg nach unten verlaufende Schattenlinie, die von der Oberkante des Fensters ausgeht. Der Raum wird somit selbst bei diffusem Tageslicht nur ungleichmäßig ausgeleuchtet.

Ein anderes Problem entsteht beispielsweise bei Südfenstern dadurch, daß die einfallende Sonne blendet und daß viel Wärmestrahlung in den Raum gelangt.

Die Erfindung befaßt sich mit dem Problem der Schaffung eines transparenten Wandelementes für Gebäude, das eine gewünschte Verteilung des in den Raum gelangenden Lichts oder auch eine richtungsselektive Reflexion des von außen auftreffenden Lichts ermöglicht.

Das erfindungsgemäße Wandelement trägt eine Beschichtung aus einem Material, das ein holographisches Beugungsgitter aufweist. Die Erfindung nutzt die Eigenschaft von Hologrammen, einfallendes Licht richtungsselektiv abzulenken oder zu reflektieren, für bautechnische Gebäude-Wandelemente. Solche Wandelemente sind beispielsweise Fensterscheiben, Folienvorhänge, Fassadenelemente oder auch Raumteilerwände im Inneren des Gebäudes. Das betreffende Wandelement wird mit einem holographischen Beugungsgitter versehen, wobei zwei kohärente Laserstrahlen, die aus unter-

schiedlichen Richtungen auftreffen, einander überlagert werden und durch Interferenz ein Strichmuster der Leuchtdichteverteilung in der fotografischen Beschichtung des Wandelementes bilden. Die auftreffenden Laserstrahlen sind nicht durch einen Bildinhalt moduliert. Wenn ein auf dem Wandelement angebrachtes Hologramm aus derselben Richtung beleuchtet wird, aus der einer der hologrammerzeugenden Strahlen eingefallen ist, und wenn die Beleuchtung mit derselben Wellenlänge wie derjenigen des hologrammerzeugenden Strahls erfolgt, wird der andere hologrammerzeugende Strahl rekonstruiert. Erfolgt die Beleuchtung mit einer Strahlung anderer Wellenlänge, so erfolgt ebenfalls eine Rekonstruktion des zweiten Strahls, jedoch ändert sich der Beugungswinkel. Diese Wirkung unmodulierter Hologramme nutzt die Erfindung aus, indem polychromatisches Licht, z.B. weißes Licht, Tageslicht oder Lampenlicht, auf das Hologramm geleitet wird. Dieses Licht wird durch das Hologramm entweder gebeugt, d.h. seine Richtung wird verändert, oder reflektiert. Sowohl bei der Beugung im Falle von Transmission als auch bei der Reflexion besteht eine Richtungsselektivität, d.h. es kann erreicht werden, daß Licht, das aus einem bestimmten Winkel einfällt, bevorzugt gebeugt oder reflektiert wird, während anderes Licht weniger oder überhaupt nicht gebeugt oder reflektiert wird.

Hologramme haben nicht nur eine Richtungsselektivität, sondern auch eine Wellenlängenselektivität. Die Größe des Beugungswinkels hängt vornehmlich von der Stärke der Beschichtung und von der Differenz der Brechungsindexwerte zwischen den Maxima und Minima der Streifen des Beugungsgitters ab. Zur Erzielung großer Beugungswinkel sollte die Schichtdicke klein und die Differenz der Brechungsindizes groß sein. Die Wellenlängenselektivität der Beugung bzw. Reflexion kann durch unterschiedliche Brechungsindizes der Streifen des Beugungsgitters vergrößert werden. Hierzu wird bei der Erzeugung des Hologramms bevorzugt eine Beschichtung benutzt, die einen Schirmsfarbstoff enthält, wodurch die Leuchtdichte des in die Beschichtung eindringenden Lichts sich mit zunehmender Eindringtiefe verringert.

Bei dem erfindungsgemäßen Wandelement kann die Beschichtung aus einer photoempfindlichen Emulsion oder aus einem Photopolymeren bestehen. Eine Emulsion hat den Vorteil, daß das Beugungsgitter über die gesamte Stärke der Emulsionsschicht erzeugt werden kann, wodurch eine große Bandbreite des gebeugten oder reflektierten Lichts erzielbar ist. Ferner besteht die Möglichkeit, durch Quellen oder Schrumpfen der photoempfindlichen Emulsion nach der Erzeugung des Hologramms die Gitterabstände zu verändern, wodurch die Wellenlänge gegenüber derjenigen der erzeugenden Laserstrahlung in den längeren (oder kürzeren) Wellenlängenbereich verschoben wird.

Wenn die Beschichtung aus einem Photopolymeren besteht, wird das Beugungsgitter an der Oberfläche in Form einer Reliefstruktur erzeugt. Ein solches Hologramm kann als Master-Hologramm für die drucktechnische Reproduktion zahlreicher gleicher Hologramme im Abdruckverfahren benutzt werden.

Die holographischen Beugungsgitter können auf transparenten Trägern, wie Glasscheiben oder Kunststoffplatten sowie -folien, eingesetzt werden. Die Emulsion mit den holographischen optischen Elementen bedarf auf der dem Träger gegenüberliegenden Oberfläche eines Schutzes gegenüber der Umgebung. Dieser Schutz kann durch dünne oder dicke Beschichtungen

erfolgen, wie z.B. transparente Lacke, Folien oder Scheiben. Eine andere Form des Schutzes ist ein hermetisch abgeschlossener, luft- oder gasgefüllter Raum, wie z.B. in einem Zweischeiben-Isolierglas.

Die holographischen Gitter können sowohl auf starren als auch auf verformbaren Stoffen, wie z.B. auf rollbaren Folien oder faltbaren Trägern, aufgebracht sein.

Die Erfindung betrifft ferner ein Verfahren zur Herstellung des transparenten Wanelements mit holographischem Beugungsgitter. Das Wanelement kann entweder durch Laserbestrahlung oder im Abdruckverfahren mit der gewünschten Hologrammstruktur versehen werden.

Im folgenden werden unter Bezugnahme auf die Zeichnungen Ausführungsbeispiele der Erfindung näher erläutert.

Es zeigen:

Fig. 1 eine schematische Darstellung der Erzeugung des holographischen Beugungsgitters auf der Beschichtung eines Trägerelements,

Fig. 2 den schematischen Aufbau einer Vorrichtung zur Erzeugung des Beugungsgitters,

Fig. 3 die Beleuchtung des Gitters mit weißem Licht,

Fig. 4 die Erzeugung eines reflektierenden Beugungsgitters,

Fig. 5 die Beleuchtung des reflektierenden Beugungsgitters, und

Fig. 6 – 10 den Einsatz von Transmissions- und Reflexionsgittern in senkrechten Fenstern.

In Fig. 1 ist in stark vergrößertem Maßstab ein Trägerelement in Form einer Glasplatte 10, einer Folie o. dgl. dargestellt. Das Trägerelement weist auf seiner einen Seite eine Beschichtung 11 aus photoempfindlichem Material auf. Sowohl das Trägerelement als auch die Beschichtung 11 sind transparent.

Auf die Beschichtung 11 wird ein breiter Strahl R_1 aus Laserlicht mit einer Wellenlänge λ geleitet. Der Strahl R_1 besteht aus einer ebenen Welle.

Ein zweiter Strahl R_2 , der von demselben Laser stammt wie der erste Strahl R_1 , trifft unter spitzem Winkel α zum Strahl R_1 auf die Beschichtung 11. Auf und in der Beschichtung 11 überlagern sich die beiden Laserstrahlen R_1 und R_2 , wobei im Überlagerungsbereich ein Interferenzmuster 12 aus Streifen entsteht. Der Streifenabstand beträgt $\lambda/\sin \alpha$ und liegt im Bereich von nm oder wenigen μm . Die Streifen geben die hellen Stellen an, während die dazwischenliegenden Bereiche dunkel sind.

Das in der Beschichtung 11 entstandene holographische Beugungsgitter 13 wird wie üblich mit Dokumol, Neutol oder Neofin entwickelt, fixiert und mit Bromwasser gebleicht. Das Beugungsgitter 13, das in Fig. 1 nur auf einem Teilbereich der Beschichtung 11 dargestellt ist, wird in einem einzigen Belichtungsprozeß auf der gesamten Beschichtung erzeugt.

Die Erzeugung des Beugungsgitters erfolgt mit der in Fig. 2 dargestellten Apparatur. Hierbei wird das Licht eines Lasers 14 durch ein optisches Aufweitungssystem 15 aufgeweitet und als großflächige ebene parallele Welle abgestrahlt. Ein Teil dieser Welle bildet den Strahl R_1 , der senkrecht auf die Beschichtung 11 auftrifft. Ein anderer Teil wird von einem schräg angeordneten planaren Vollspiegel 16 unter spitzem Winkel auf die Schicht 11 reflektiert. Auf diese Weise entsteht auf und in der Schicht 11 das anhand von Fig. 1 erläuterte Beugungsgitter 13 aus Streifen unterschiedlicher optischer Dichte.

Fig. 3 zeigt den Fall, daß auf das Beugungsgitter 13 unter einem Winkel α , der demjenigen des Strahles R_2

bei der Hologrammherstellung entspricht, weißes Licht (direktes Sonnenlicht) auf das Beugungsgitter 13 auftrifft. Es sei angenommen, daß das Beugungsgitter mit der Apparatur gemäß Fig. 2 mit grünem Laserlicht aufgenommen wurde. Demgemäß wird grünes Licht, das unter demselben Winkel α einfällt wie der Strahl R_2 , von dem Hologramm in derjenigen Richtung weitergeleitet in der der andere Strahl R_1 , der zur Hologrammherzeugung benutzt wurde, verlief. Wenn ein Hologramm mit einer der beiden Wellen, die zu seiner Erzeugung benutzt wurden, beleuchtet wird, wird die andere Welle rekonstruiert. Das Licht R_3 wird also als grüner Strahl R_g in Fig. 3 weitergeleitet, wobei die Richtung von R_g derjenigen des Strahls R_1 aus Fig. 1 und 2 entspricht. Das Beugungsgitter 13 verursacht also eine Strahlablenkung.

Wenn der Strahl R_3 aus weißem Licht, z.B. Tageslicht, besteht, erfolgt an dem Beugungsgitter 13 eine Spektralzerlegung. In Fig. 3 sind die drei Strahlen R_r (rot), R_g (grün) und R_b (blau) dargestellt. Durch eine Überlagerung von drei holographischen Beugungsgittern in derselben Beschichtung mit unterschiedlichen Winkeln α läßt sich eine Durchmischung der Farben erreichen, so daß hinter dem Beugungsgitter wieder weißes Licht erscheint.

Der in Fig. 3 dargestellte Effekt kann dazu benutzt werden, das einfallende Licht in eine gewünschte Richtung abzulenken, um beispielsweise das aus einem großen Azimutwinkel (70 bis 90°) einfallende Licht tief in einen Raum einzuleiten oder um horizontal einfallendes Licht verstärkt in den oberen Bereich des Raumes zu lenken.

Fig. 4 zeigt die Erzeugung eines reflektierenden Beugungsgitters in einer photoempfindlichen Beschichtung 11. Ein senkrecht auf die Beschichtung 11 auftreffender Laserstrahl R_1 durchdringt die halbdurchlässige Beschichtung 11 und fällt auf einen dahinter schräg angeordneten Spiegel 17. Dieser Spiegel reflektiert das auftreffende Licht unter einem Winkel α zum einfallenden Strahl R_1 und erzeugt den schrägen Strahl R_4 . Dieser reflektierte Strahl R_4 erzeugt zusammen mit dem auftreffenden Strahl R_1 in der Beschichtung 11 ein Beugungsgitter 13. Dieses Beugungsgitter bewirkt, daß ein Strahl, der gemäß Fig. 5 aus der Richtung des Strahles R_1 auftrifft, in Richtung des Strahles R_5 unter einem Winkel α zum Strahl R_1 reflektiert wird. Dies ist darauf zurückzuführen, daß durch das Beugungsgitter 13, das durch Beleuchtung der Beschichtung 11 von unterschiedlichen Seiten her entstanden ist, gewissermaßen der Spiegel 17 aus Fig. 4 holographiert wird.

Licht, das aus anderen Richtungen auftrifft als der Strahl R_1 , wird mit geringem Reflexionsgrad reflektiert, so daß die Reflexion richtungsselektiv ist. Auf diese Weise kann beispielsweise bewirkt werden, daß ein Fenster dasjenige Sonnenlicht reflektiert, das aus demjenigen Bereich einfällt, den die Sonne im Laufe des Tages überstreicht. Auf diese Weise wird direkte Sonneneinstrahlung reflektiert, während Streulicht ungehindert einfällt.

Es ist auch möglich, mehrere Beugungsgitter einander zu überlagern, beispielsweise ein Transmissionsgitter gemäß Fig. 1 und ein Reflexionsgitter gemäß Fig. 4. Ferner können mehrere Transmissionsgitter, die mit unterschiedlichen Wellenlängen und/oder Einfallswinkeln α entstanden sind, überlagert werden oder mehrere Reflexionsgitter, die mit unterschiedlichen Wellenlängen und/oder mit unterschiedlichen Einfallswinkeln entstanden sind, können überlagert werden.

Photoempfindliche Emulsionen oder Polymere sind in der Regel nur im Bereich des sichtbaren Lichts empfindlich. Damit auch langwelligere Wärmestrahlung gelenkt oder gezielt reflektiert werden kann, ist es zweckmäßig, ein mit sichtbarem Licht hergestelltes holographisches Beugungsgitter derart aufzuweiten, daß der Strichabstand vergrößert wird. Dies kann dadurch geschehen, daß dem Beschichtungsmaterial ein Quellmittel hinzugefügt wird, das beispielsweise durch Feuchtigkeit zum Quellen gebracht werden kann. Die Bandbreite der Wellenlängen, über die die Ablenkung oder Reflexion wirksam ist, wird durch inhomogene Belichtung des Inneren der Schicht vergrößert. Zur Erzielung einer solchen inhomogenen Belichtung enthält die Schicht einen gleichmäßig verteilten Schirmfarbstoff, wie er aus der Phototechnik bekannt ist. Die inhomogene Belichtung führt zu einer inhomogenen Schrumpfung nach der chemischen Behandlung.

Ein großer Ablenk- bzw. Reflexionswinkel wird bei geringer Dicke der Beschichtung 11 erhalten. Die Schichtdicke sollte kleiner sein als ca. $3 \cdot 10^{-6}$ m und die Differenz der Brechungsindizes zwischen den Gitterstrichen und Zwischenräumen sollte möglichst groß sein, nämlich mindestens ca. 0,1.

Das erfindungsgemäße Wandelement ist nicht nur für Fenster und Vorhänge (Jalousien) geeignet, sondern auch als Fassadenplatte, um beispielsweise eine dahinter angeordnete Wand vor Sonnenstrahlung zu schützen.

Nachfolgend werden Beispiele für die Anwendung holographischer Transmissions- und Reflexionsgitter beschrieben.

Fig. 6 zeigt die lichtlenkende Wirkung eines Fensters, das ein holographisches Beugungsgitter für Tageslichtumlenkung aufweist, in einer vertikalen Ebene. Aus der Leuchtdichteverteilung des bedeckten Himmels und der richtungsabhängigen Reflexion der senkrechten Glasscheibe läßt sich der Einfallswinkelbereich β mit maximaler Tageslichttransmission bestimmen. Aus diesem Winkelbereich einfallendes Licht wird um den Winkel α umgelenkt, hier in die horizontale Richtung, um eine möglichst gleichmäßige und tiefe Ausleuchtung des Raumes zu erzielen, die in Fig. 6 durch den Tageslichtquotienten DF dargestellt ist. Der Tageslichtquotient ist das Verhältnis von horizontaler Beleuchtungsstärke im Innenraum zu derjenigen im Außenraum. Zum Vergleich ist durch eine gestrichelte Linie der Verlauf von DF bei konventioneller Verglasung ohne Lichtlenkung dargestellt.

Der optimale Einfallswinkel β ist für einen bestimmten Bereich γ aufgeweitet worden, um eine größere Lichtmenge umlenken zu können. Diese Aufweitung wird durch mehrere Beugungsgitter für unterschiedliche diskrete Einfallswinkel erzielt. Ein weiterer Effekt dieser Mischung von Beugungsgittern ist die Vermeidung einer spektralen Zerlegung des Lichtes bei parallelem Einfall, z.B. bei direkter Sonneneinstrahlung.

In Fig. 7 ist das lichtumlenkende Element um den Winkel δ gegenüber der Fensterfläche ausgestellt, um eine größere Lichtausbeute aus dem zenitnahen Bereich des bedeckten Himmels mit hoher Leuchtdichte zu bewirken. Der Ausstellwinkel δ gegenüber der Vertikalen kann abhängig von der Leuchtdichteverteilung des Himmels, der richtungsabhängigen Reflexion der Glasoberfläche und dem Umlenkwinkel α verändert und somit optimiert werden.

Die tageslichtabhängige Beleuchtungsstärke im Raum liegt auf einem höheren Niveau als bei der in Fig. 6 dargestellten Lösung. Bei beweglicher Ausführ-

ung der Lenkvorrichtung kann der Neigungswinkel δ gesteuert werden, um z.B. direkte Sonnenstrahlung auszublenden oder sie für Beleuchtungszwecke umzulenken.

Fig. 8 zeigt ein holographisches Beugungsgitter für Reflexion von Sonnenstrahlung. Zum Zweck des Sonnen- oder Blendschutzes, des Sichtschutzes oder des UV-Schutzes wird die Einstrahlung aus einem bestimmten Winkelbereich und aus einem bestimmten spektralen Bereich reflektiert. Der Einfallswinkel ϵ und der Winkelbereich δ können u.a. nach folgenden Forderungen festgelegt werden:

- Ausblendung der direkten Sonnstrahlung während einer bestimmten Jahreszeit, um eine Überheizung eines Bauteils oder eines Raumes zu vermeiden.
- Ausblendung des Strahlungseinfalls aus einer Richtung mit hoher Leuchtdichte zum Zweck des Blendschutzes oder aus der Richtung eines unerwünschten Einblicks oder Ausblicks (Sichtschutz).

Der reflektierte Spektralbereich kann nach unterschiedlichen Gesichtspunkten gewählt werden:

- Kurzwelliges Infrarot, um den strahlungsbedingten Wärmegewinn zu senken, ohne eine Einbuße bei der Tageslichtbeleuchtung zu bewirken.
- Sichtbares Sonnenspektrum, um Blendung, Einsicht/Aussicht oder Überheizung zu vermeiden.
- Ultraviolette Spektrum bei Schaufenstern oder Räumen mit UV-empfindlichen Gütern sowie bei UV-empfindlichen Stoffschichten in transparenten Bauteilen (z.B. Polycarbonat).

Fig. 8 zeigt den Verlauf des Tageslichtquotienten (durchgezogene Linie) für ein IR-reflektierendes Fensterelement im Vergleich zu einer konventionellen Sonnenschutzvorrichtung (gestrichelte Linie).

In Fig. 9 ist exemplarisch die Kombination von Beugungsgittern für Transmission und für Reflexion in einem Bauteil gezeigt. Die unterschiedlichen Gitter sind in getrennten Schichten angeordnet, entweder beidseitig eines gemeinsamen Trägers, wie einer Folie oder einer Glasscheibe, oder auf getrennten Trägern, z.B. auf den Grenzflächen des Luftzwischenraumes eines Zweischeiben-Isolierglases.

Das lichtablenkende schrägstehende Element bewirkt die Tageslichtumlenkung aus dem zenitnahen Bereich des bedeckten Himmels und die Reflexion der direkten Sonneneinstrahlung im sichtbaren Spektrum zum Zweck des Sonnen- und Blendschutzes. Bei beweglicher Vorrichtung kann die Reflexion gezielt zu bestimmten Zeiten erfolgen.

Gegenüber einem Fenster ohne Tageslichtlenkung und mit konventionellem Sonnenschutz kann ein hohes und gleichmäßiges Beleuchtungsniveau im Raum erzielt werden.

Fig. 10 zeigt ein Beispiel der Kombination eines ausstellbaren Elements für die Tageslichtumlenkung entsprechend Fig. 7 und einer Fensterverglasung mit Reflexion der kurzwelligen Infrarotstrahlung aus dem Bereich des Sonnenstandortes während der warmen Jahreszeit gemäß Fig. 8. Der Verlauf des Tageslichtquotienten ist als durchgezogene Linie im Vergleich zu einem Fenster ohne Lichtumlenkung und mit konventioneller Verschattung als Sonnenschutz (gestrichelte Linie) dargestellt.

Der Einsatz von Transmissions- und Reflexionsgittern ist auch auf transparenten Bekleidungen von opaken Außenwänden sowie in geneigten und horizontalen Bauteilen, wie Dächern und Decken, möglich.

Patentansprüche

1. Transparentes Wandelement für Gebäude, mit einem eine Beschichtung (11) tragenden Trägerelement (10), **dadurch gekennzeichnet**, daß die Beschichtung (11) ein holographisches Beugungsgitter aufweist. 10
2. Wandelement nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Beschichtung aus einem fixierten photoempfindlichen Material besteht. 15
3. Wandelement nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Beschichtung (11) aus einer Emulsion besteht und das Beugungsgitter (13) sich als dreidimensionales Gitter über die Schichtstärke erstreckt. 20
4. Wandelement nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Emulsion einen Schirmfarbstoff enthält. 25
5. Wandelement nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Beschichtung aus einem Photopolymeren besteht und daß das Beugungsgitter (13) als Relief ausgebildet ist. 30
6. Verfahren zur Herstellung eines transparenten Raumbegrenzungselements nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß in einer photoempfindlichen Beschichtung (11) auf einem flächenförmigen transparenten Trägerelement (10) unter Verwendung von zwei kohärenten Laserstrahlen ein holographisches Beugungsgitter (13) erzeugt wird, das anschließend fixiert wird. 35
7. Verfahren nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, daß die Laserstrahlen (R 1, R 2) auf dieselbe Seite der Beschichtung (11) geleitet werden. 40
8. Verfahren nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, daß ein einziger Laserstrahl (R 1) durch die Beschichtung (11) hindurch auf einen schrägen Spiegel (17) geleitet und von diesem auf die Beschichtung (11) reflektiert wird. 45
9. Verfahren nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, daß eine Beschichtung mit Schirmfarbstoff verwendet wird, um die Leuchtdichte des holographischen Beugungsgitters (13) über die Schichtstärke zu variieren. 50
10. Verfahren nach einem der Ansprüche 6 bis 9, dadurch gekennzeichnet, daß eine Beschichtung mit einem Quell- oder Schrumpfungsmittel benutzt wird, und daß nach Erzeugung des Beugungsgitters eine Veränderung des Strichabstandes des Beugungsgitters durch Quellen oder Schrumpfen der Beschichtung erfolgt. 55
11. Verfahren nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, daß aus einer holographisch belichteten und entwickelten Masterplatte mit Reliefstruktur des Beugungsgitters Abdrücke hergestellt werden. 60
12. Verfahren nach einem der Ansprüche 6 bis 11, dadurch gekennzeichnet, daß mehrere Beugungsgitter mit unterschiedlichen Aufnahmewinkeln (α) und/oder unterschiedlichen Lichtwellenlängen nacheinander in derselben Beschichtung aufgebracht werden. 65

— Leerseite —

FIG.1

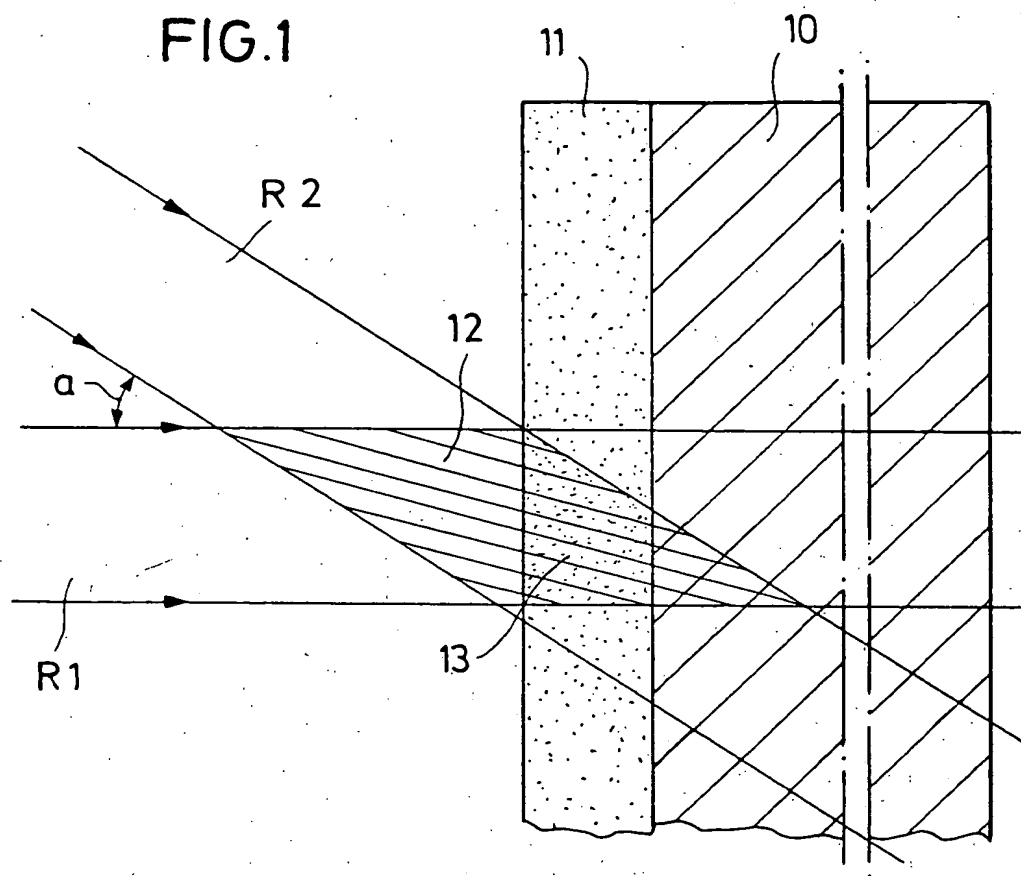
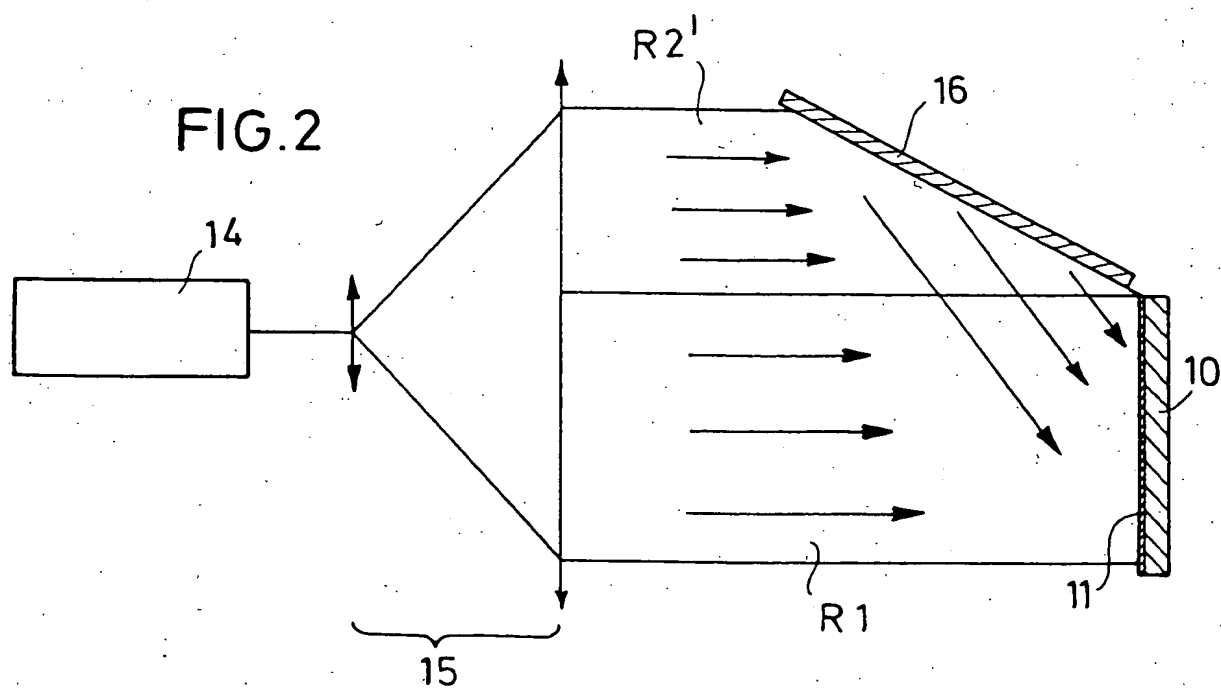


FIG.2



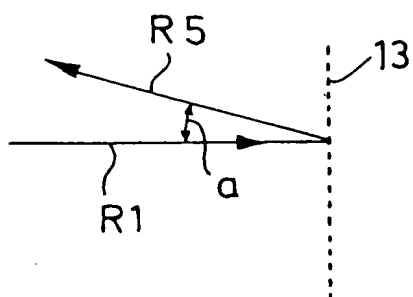
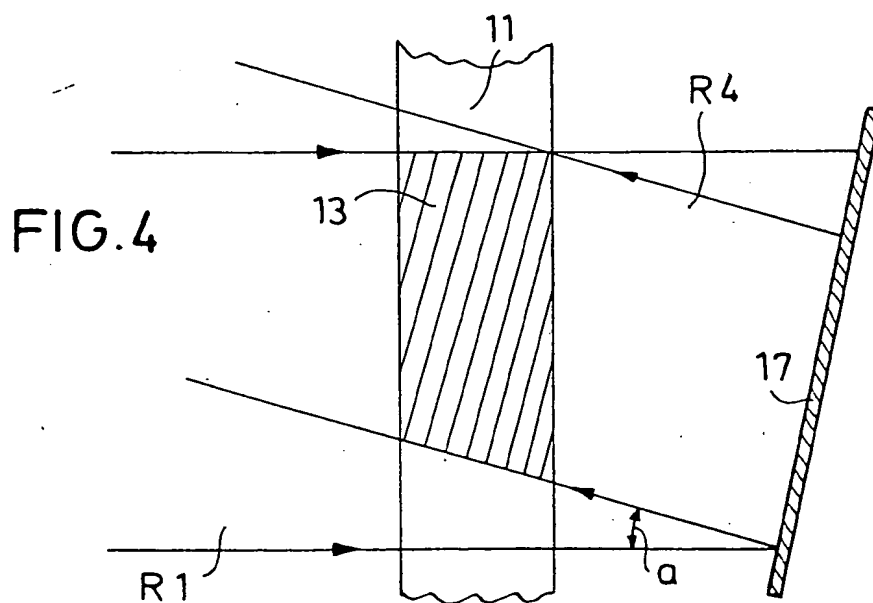
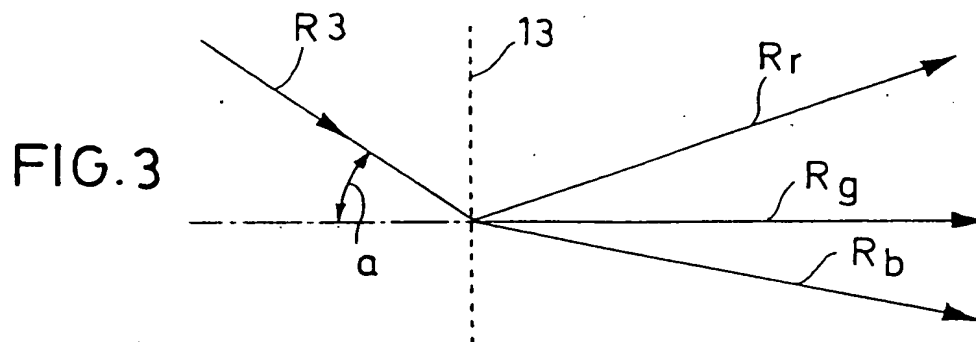
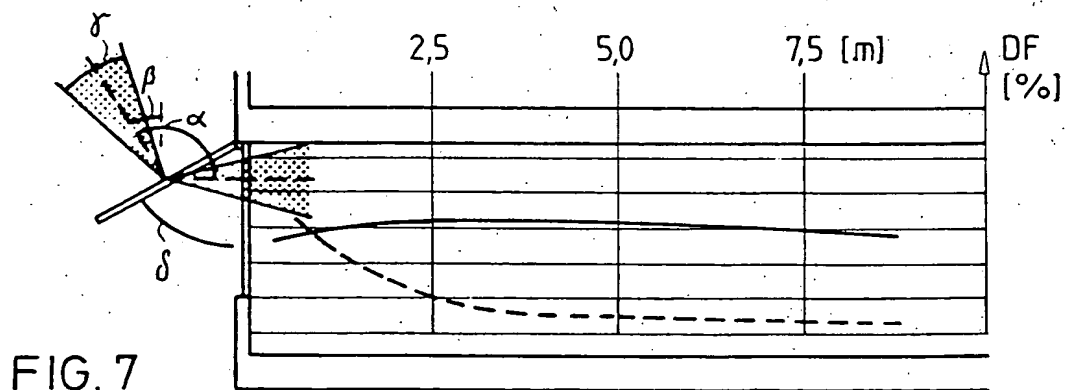
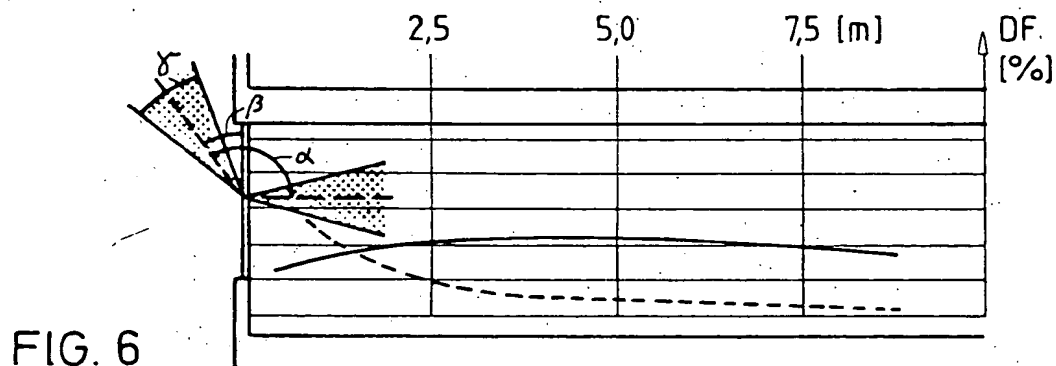
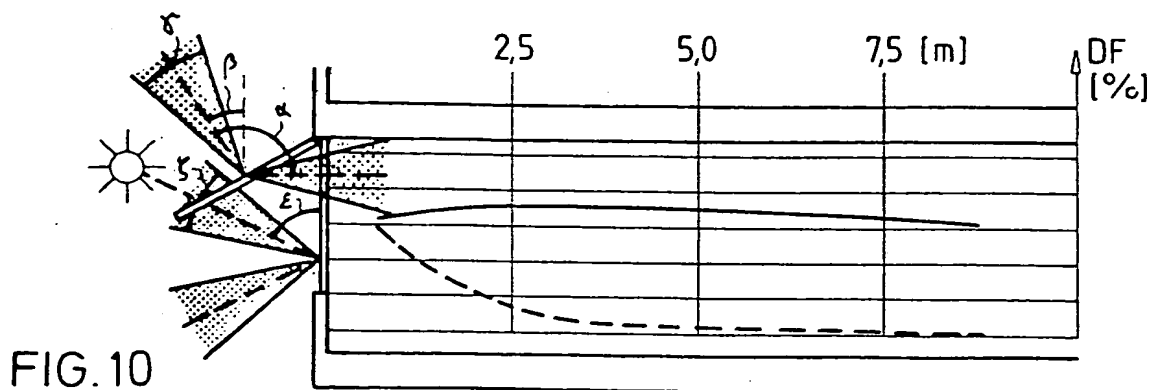
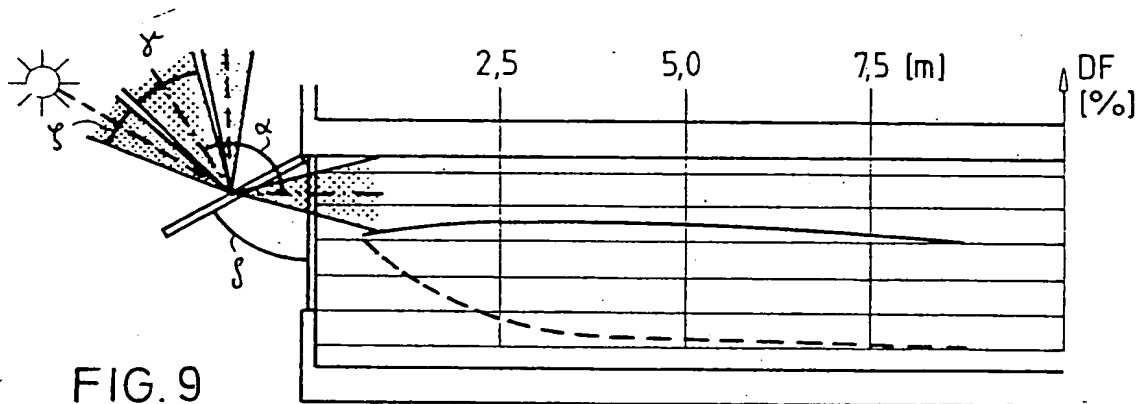
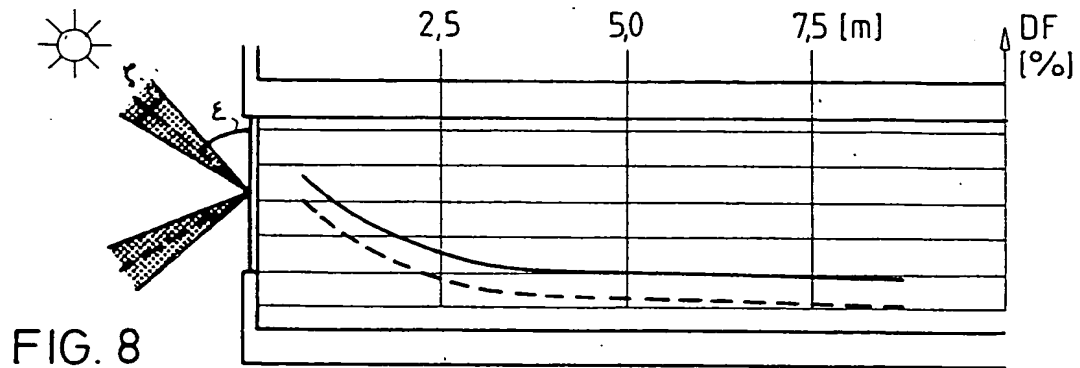



FIG.5





Transparent wall element for buildings

Veröffentlichungsnr. (Sek.) DE3840262
Veröffentlichungsdatum : 1990-05-31
Erfinder : MUELLER HELMUT FRANK OTTOMAR P [DE]; GUTJAHR JOERG
PROF DR ING [DE]
Anmelder : MUELLER HELMUT FRANK OTTOMAR P [DE]; GUTJAHR JOERG
PROF DR ING [DE]
Veröffentlichungsnummer :  DE3840262
Aktenzeichen:
(EPIDOS-INPADOC-normiert) DE19883840262 19881130
Prioritätsaktenzeichen:
(EPIDOS-INPADOC-normiert) DE19883840262 19881130
Klassifikationssymbol (IPC) : E04B2/88; E04C2/54; E06B9/24; G02B5/32; G03H1/04
Klassifikationssymbol (EC) : E04B2/74B2, E04B2/92, G02B5/32
Korrespondierende
Patentschriften

Bibliographische Daten

A transparent wall element has a coating which contains a holographic diffraction grating. As a result, incident light can be deflected or reflected as a function of the type of holographic diffraction grating. The wall element is suitable for example for windows, room dividers (partitions), or facing tiles (cladding panels) and can be used to improve the ambient lighting with daylight or for reflecting heat radiation.



Daten aus der **esp@cenet** Datenbank - - I2

This Page Blank (uspto)